

# Trabalho Prático de Programação Natural

## Cubo Mágico

Gabriel de Biasi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciência da Computação  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte – MG

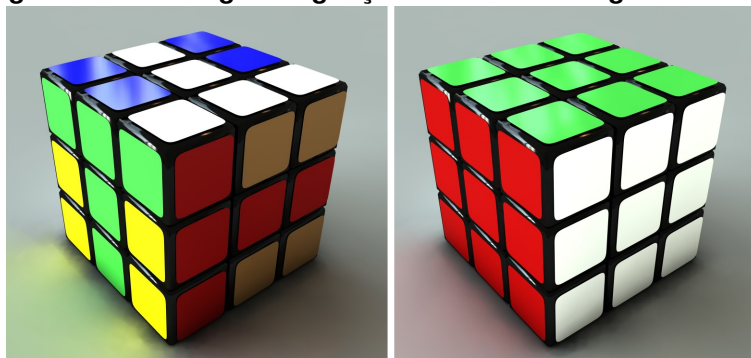
biasi@dcc.ufmg.br

### 1. Descrição do Problema

O brinquedo “Cubo Mágico” ou *Rubik’s Cube* foi criado por Rubik em 1974 e distribuído comercialmente em 1980. Possui um conjunto de 26 cubos menores, 6 faces com três tipos de cubos distintos: São 4 centros, 12 meios e 8 quinas. Cada tipo cubo possui um número específico de cores, onde os centros possui uma cor, meios possuem duas cores e as quinas possuem três cores.

É possível realizar movimentos em faces do cubo mágico sendo possível rotacionar os cubos desta face. Há 3 movimentos distintos que podem ser feitos em cada face, sendo eles: rotação horária, rotação anti-horária e dupla rotação. Logo, o cubo mágico tem um total de 18 movimentos possíveis. O objetivo do jogo é fazer com que todas as faces tenham a mesma cor. Na Figura 1 temos na esquerda um cubo em um estado “bagunçado” e outro no estado concluído.

Figura 1. Cubo mágico bagunçado e um cubo mágico resolvido



Neste trabalho, é proposto um algoritmo evolutivo que tenha capacidade de resolver uma dada instância de cubo mágico colocando-o no estado resolvido e ao mesmo tempo buscando minimizar a quantidade de movimentos necessários.

### 2. Metodologia

Para alcançar o objetivo do jogo, foi utilizado como base um método de resolução criado pelo professor *Morwen Thistlethwaite*, onde o espaço de buscas de soluções é categorizado e então o cubo precisa ser levado de uma categoria para a próxima utilizando apenas os movimentos permitidos da categoria atual.

2.1. Categorias do Cubo

Thistlethwaite criou 5 categorias, que descreve o tão próximo um cubo mágico está da solução. Os movimentos que são permitidos em cada categoria que permitem levar para a próxima são as seguintes:

Tabela 1. Movimentos permitidos em cada categoria

Categoria	Conjunto de Movimentos Permitidos
G0	$(F, R, U, B, L, D)$
G1	$(F, R, U, B, L2, D2)$
G2	$(F, R, U2, B2, L2, D2)$
G3	$(F2, R2, U2, B2, L2, D2)$
G4	$\emptyset$

[El-Sourani et al. 2010].

3. Descrição Geral da Implementação

lala

4. Execução dos Experimentos

lala

5. Conclusão

Neste trabalho.

Referências

[El-Sourani et al. 2010] El-Sourani, N., Hauke, S., and Borschbach, M. (2010). *An Evolutionary Approach for Solving the Rubik’s Cube Incorporating Exact Methods*. EvoApplications.